

# 难治性青光眼手术治疗新进展

辛 梦,王 强,张 磊

作者单位:(256603)中国山东省滨州市,滨州医学院附属医院眼科

作者简介:辛梦,女,在读硕士研究生,研究方向:青光眼。

通讯作者:王强,男,院长,主任医师,教授,硕士研究生导师,研究方向:青光眼. bywq001@126.com

收稿日期:2012-03-26 修回日期:2012-06-06

## Recent progress in surgery treatment of refractory glaucoma

Meng Xin, Qiang Wang, Lei Zhang

Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Binzhou Medical University, Binzhou 256603, Shandong Province, China

**Correspondence to:** Qiang Wang. Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Binzhou Medical University, Binzhou 256603, Shandong Province, China. bywq001@126.com

Received:2012-03-26 Accepted:2012-06-06

### Abstract

• Refractory glaucoma has complicated causes and lower successful rate in routine filter rating surgery with obvious ocular tissue structure destruction. The major cause of failure is occlusion in filter rating canal by fibroblast proliferation and scar. This article reviews the method, effect and complications of improved surgical treatments reported both at home and abroad.

• **KEYWORDS:** refractory glaucoma; modified operation; compound trabeculectomy; glaucoma drainage devices; Laser cyclophotocoagulation

**Citation:** Xin M, Wang Q, Zhang L. Recent progress in surgery treatment of refractory glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(8):1507-1510

### 摘要

难治性青光眼病因十分复杂,眼部组织结构破坏明显,是一种应用常规抗青光眼手术,效果较差的眼科疾病。手术失败主要原因是滤过口处成纤维细胞增殖以及瘢痕形成使滤过口阻塞。现将国内外新近有关难治性青光眼治疗的改良滤过性手术、房水引流装置植入术、激光睫状体光凝术等手术方法的报道进行回顾并作一简单综述。

**关键词:** 难治性青光眼;改良术式;复合式小梁切除术;房水引流装置植入术;激光睫状体光凝术

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.08.23

**引用:** 辛梦,王强,张磊. 难治性青光眼手术治疗新进展. 国际眼科杂志 2012;12(8):1507-1510

### 0 引言

青光眼是一种常见的致盲性眼病,随着现代显微外科技术的发展,青光眼滤过手术的成功率达70%~90%。然而对一些用降眼压药物与常规滤过手术均难以控制眼压的难治性青光眼<sup>[1]</sup>(如新生血管性青光眼、人工晶状体眼或无晶状体眼青光眼、外伤性青光眼、先天性或发育性青光眼、行多次滤过手术后的青光眼等),由于其眼部情况复杂,难以建立有效的滤过通道,手术失败,使患者难以解除病痛,生活质量下降。患者不可缓解的高眼压是失明并影响正常生活的重要原因<sup>[2]</sup>。近年来,多种抗代谢药物、手术技术的改良及高科技材料都已逐步应用于难治性青光眼的临床治疗中,取得了理想的治疗效果。我们就目前报道较多的改良滤过性手术、房水引流装置植入术、激光睫状体光凝术新进展及其应用前景作一简单综述。

### 1 难治性青光眼的种类及组织病理学机制

难治性青光眼有多种,大致可分为:(1)多次滤过手术眼压仍不能控制者;(2)复杂眼外伤后引起的青光眼以及因眼外伤后多次手术造成青光眼,如反复发作并反复手术的植入性虹膜囊肿、房角破坏广泛的眼外伤等;(3)各种手术后引起的继发性青光眼,如白内障手术后无晶状体性青光眼、人工晶状体术后青光眼、角膜移植后青光眼、视网膜脱离术后青光眼、玻璃体切除后青光眼、硅油注射后青光眼、过氧化氢液体应用术后青光眼等;(4)新生血管性青光眼;(5)晚期先天性青光眼,角膜直径大于13mm者;(6)晶状体脱位继发性青光眼;(7)其他复杂的继发性青光眼<sup>[3]</sup>。但难治性青光眼的组织病理学机制基本相同,归根结底在于成纤维细胞增殖和细胞外间质诸如胶原蛋白和糖胺多糖成分的合成,手术区组织纤维化形成瘢痕,阻碍了房水引流和扩散<sup>[4]</sup>。

### 2 难治性青光眼的手术治疗

手术治疗是难治性青光眼治疗的一个非常重要的方面,它的直接目的是解除青光眼眼压升高的发病机制或降低已升高的眼压。随着对其病因、发病机制的深入认识,科学技术的发展,临床实践的不断探索,手术治疗的方法也愈来愈多。众多的手术可分为两类,即重建房水外流途径的滤过性手术和破坏睫状体,减少房水生成的手术。滤过性手术的目的主要是解除已经升高的眼压(这种眼压升高无法通过已受损的自身房水引流系统来缓解)对视神经视功能的损害,或是阻止已造成的损害继续进展;而睫状体破坏性手术是在外引流手术失败或难以再次施行的情况下通过破坏睫状突来减少房水生成,从而平衡房水循环,降低眼压,缓解疼痛症状,提高患者生活质量。

**2.1 滤过性手术** 重建房水外流途径的滤过性手术中目前比较流行的手术方式:改良的复合式小梁切除术和青光眼房水引流装置(glaucoma drainage devices, GDD)植入术。

**2.1.1 改良的复合式小梁切除术** 改良的复合式小梁切

除术中常见的更新设计有抗瘢痕药的使用,联合羊膜移植治疗和可调整缝线缝合巩膜瓣的应用。

**2.1.1.1 抗瘢痕药物的使用** 考虑到滤过手术成功是基于滤过泡附近的引流和瘢痕化二者平衡的基础,应用可以影响瘢痕化过程的药物给提高滤过手术的成功率带来了极大希望。近年来出现了许多相关的临床和实验研究<sup>[5]</sup>。目前国内外得到公认且临床广泛采用的抗代谢药为5-氟尿嘧啶(5-fluorouracil, 5-FU)、丝裂霉素C(mitomycin-C, MMC), 5-FU为嘧啶拮抗剂,在体内转化后与脱氧胸苷酸合成酶形成共价结合,干扰DNA, RNA和蛋白质合成,抑制细胞生成和生长,有效抑制成纤维细胞收缩<sup>[6]</sup>。Heuer等首次将其应用于新生血管性、无晶状体眼性青光眼滤过手术的抗滤过泡瘢痕获得成功。Jalil等<sup>[7]</sup>回顾性分析了21例先天性青光眼患者的29只患眼的治疗效果。其手术方式为做穹隆部为基底的结膜瓣,再做约1/2巩膜厚4mm×4mm大小的巩膜瓣C尽量暴露角膜缘,而后采用0.2mL, 25mg/mL 5-FU浸湿的棉片置于巩膜床上5min,后用20mL平衡盐溶液冲洗,其他操作同小梁切除术,术后3wk内,若出现进行性的瘢痕化,给予球结膜下每天注射0.3mL, 25mg/mL即7.5mg 5-FU 1次,以后根据临床需要酌情给药。监测记录患者术后大于1a的眼压值由术前平均眼压22.8mmHg降低为术后平均眼压12.0mmHg,且有统计学意义,说明联合5-FU的复合小梁切除术是治疗难治性青光眼的有效措施。MMC是由头状链霉菌层分离出的一种抗肿瘤抗生素,影响整个细胞周期活动,选择性抑制DNA, RNA和蛋白质合成,并组织成纤维细胞产生胶原物质,减少手术区瘢痕化,提高手术成功率<sup>[8,9]</sup>。在1983年Chen<sup>[10]</sup>发表有关MMC在人体滤过手术中取得成功,MMC开始被广泛应用。MMC目前已成为报道最多的一种用于防止青光眼滤过泡瘢痕的辅助药物。Sihota等<sup>[11]</sup>在小梁切除术中先做一以角膜缘为基底的结膜瓣,再做约1/2巩膜厚4mm×5mm大小的矩形巩膜瓣,而后采用0.4g/L MMC棉片置于巩膜床上3min,其他操作同复合性小梁切除术不变,监测记录患者术后大于2a的眼压值经统计得出:术前平均眼压为38.9±3.9mmHg,术后平均眼压11.3±2.8mmHg,说明联合MMC的复合小梁切除术能提供一种安全、有效的方法降低眼压的治疗难治性青光眼的方法。

虽然这些局部抗代谢药物的使用有一定的治疗效果,但药物在抑制成纤维细胞增殖的同时,也无选择性地抑制了浅层巩膜的纤维母细胞和其他眼组织细胞,表现为滤过泡漏水、角膜上皮缺损、低眼压性黄斑水肿、角膜内皮失代偿、脉络膜脱离等并发症,而且这些药物的长期效果和安全性也有待于进一步评价,需要更多的临床研究资料来证明其可靠性。

**2.1.1.2 复合式小梁切除术联合羊膜移植治疗** 羊膜在临床上的应用已日趋成熟,且应用范围逐渐扩大。研究表明:羊膜抗原性低,具有促进眼表上皮化、减轻炎症反应、抑制纤维组织增生、抑制瘢痕形成和新生血管生长等作用<sup>[12]</sup>。羊膜组织无血管和神经,其基质中含有抑制成纤维细胞增殖和分化成纤维细胞的因子,从而可以减少创面的瘢痕增生;羊膜还可以隔开巩膜瓣和巩膜床创面以及巩膜瓣和Tenon囊、球结膜创面,减缓了创面纤维粘连和增生,从而延缓或减少纤维瘢痕组织形成。白晋萍等<sup>[13]</sup>采用复合式小梁切除术联合羊膜移植治疗难治性青光眼

42眼,应用方法大体为取羊膜移植片,上皮面朝上平铺于已做好的巩膜床上,前端紧贴小梁切口后边缘,用尼龙线将羊膜移植片间断缝合固定于浅层巩膜上,再将巩膜瓣复位覆盖于羊膜移植片上,其他同复合小梁切除术。经术后随访,统计数据得出,复合式小梁切除术联合羊膜移植治疗难治性青光眼疗效确切,并发症较少,值得推广应用。在联合MMC的复合小梁切除术并联合羊膜移植在治疗难治性青光眼方面,比单独联合MMC有着更高的手术成功率,更低的术后眼压及更小的并发症发生率<sup>[14]</sup>。

**2.1.1.3 可调整缝线缝合巩膜瓣在现代显微复合式小梁切除术的应用** 应用可拆除调整缝线目的有两点:(1)为了防备手术后早期高眼压;(2)为防止术后滤过太强引起的一系列并发症,从而减少术后浅前房、低眼压、脉络膜脱离、恶性青光眼、暴发性出血等并发症。拆线的时间完全根据术后眼压高低、前方深度而决定<sup>[15]</sup>。随着现代显微复合式青光眼滤过手术的设计更新,在使用MMC的同时采用可调式巩膜瓣缝线及术中前房穿刺调控眼压等技术,几种技术联合使用起到了优势互补、扬长避短且相互约束的作用,以达到更好的治疗目的。复合式小梁切除术联合应用MMC和可调式巩膜瓣缝线,可以更好地控制术后滤过水平,减少术后并发症,手术成功率显著提高,且这种手术方法既不增加手术的复杂程度,又不需添加特殊设备和材料,是治疗难治性青光眼的一种理想的手术方式之一<sup>[16]</sup>。小梁切除术联合羊膜植入、MMC、可拆除调整缝线是治疗难治性青光眼的一种可行、有效、经济的方法,能有效防止滤过泡瘢痕化,使患者术后眼压控制在目标范围,使其视功能得以保持或改善<sup>[17]</sup>。相信随着对滤过手术日臻完美的追求中,一定会出现更多的更新术式,使术者更易操作,并发症出现概率不断降低,更重要的是不断提高手术成功率,为难治性青光眼患者带来福音。

**2.1.2 青光眼房水引流装置植入术** 该手术过去一直限定用于难治性青光眼的治疗。现在该术式已越来越多的用于各种青光眼的手术治疗<sup>[18]</sup>。对于难治性青光眼,滤过性手术联合应用抗代谢药物虽能提高手术成功率,但对某些病例,仍难以形成功能性滤过泡。由此有学者提出了房水引流物植入术,即应用青光眼房水引流装置(glaucoma drainage devices, GDD),通过引流管将房水引流至位于赤道部附近的巩膜外附着物上,在该区域内形成和保持一个房水蓄积池,从而形成永久性的房水引流通道。近年来随着手术技术的改进和材料生物相容性的改良,各种GDD在青光眼手术中应用,使上述各种预后差的难治性青光眼手术成功率得以提高,成为当代抗青光眼手术的新动向。最早报道有关植人物引流术的报道是Rollet在1907年用马鬃作为泄液线来维持青光眼的手术滤过,此后人们通过不断的临床实践试用了如钛金属片、聚乙烯塑料等各种材料做以引流,按房水流出的部位不同经历了角膜缘区、后部球结膜间隙型,赤道部及赤道部以后型三个阶段。随着科技的进步,前两者已被时代所淘汰。近年来,主要采用无过敏原、无毒性、质地柔软、能弯曲、耐用及据生物学惰性的硅橡胶为原料制成房水引流装置,使房水通畅的流入眼眶后部组织中,而被眶内丰富的血管组织吸收。现代青光眼引流装置具有各自的结构特点,但其基本结构主要两个部分,即房水引流装置和房水扩散装置,前者常为引流管,后者则为位于眼球赤道部后的巩膜外附着物,常为硅胶带、引流盘和引流块等。而根据引流管末端

是否存在限制房水流出的成分,分为非限制性房水引流物和限制性房水引流物,非限制性房水引流物主要有 Molteno, Schocket, Baerveldt 植入物和国产的 HAD 房水引流物;限制性房水引流物有带阀门的活瓣式引流物(AHMED VALVE)、眼内压调节器(OPTIMED REGULATOR, OGPR)和 Krupin 圆盘式引流物等。

在众多 GDD 中,研究认为 Ahmed 青光眼引流阀植入是治疗难治性青光眼的有效方法,操作简便、痛苦少、创伤小,术中注意手术操作可以减少术后部分早期并发症的发生<sup>[19-21]</sup>。Ahmed 青光眼引流阀其特别之处在于其引流盘的前部附加了一个具有物理学缩嘴作用的房水调控室。该室出口处有一用弹性硅胶制成的压力敏感活瓣,活瓣在前房压力超过 8~12mmHg 时开放,房水可以较为缓慢排向引流盘。Ahmed 青光眼阀是在 Moheno 前房引流物基础之上进行改良的,其降眼压原理同样是借助一个巩膜表面的引流盘以增加功能性滤过泡的形成。Ahmed 阀包括 1 条外径 0.63mm,内径 0.3mm 的硅胶弹性引流管,可提供抗渗漏的紧密性及充足的引流容量;引流管与一表面积约 184mm<sup>2</sup>的丙烯酸甲酯引流盘相连,该引流盘与眼球曲率一致易于在眼外肌之间插入,仅占据赤道部区域的一个象限,有利于减少手术创伤;并且由于具有较大的表面积,增大了巩膜表面包裹形成的表面积,从而能够较多地降低眼压;此外 Ahmed 青光眼阀采用文丘里(Venturi, 1710)系统,提供限制房水外流阻力的单向压力敏感阀门,开放压为 8~10mmHg,关闭压为 5~6mmHg,这在引流盘表面包裹形成之前防止房水过度引流从而减轻术后早期严重的低眼压和浅前房的发生尤为重要<sup>[22]</sup>。更重要的是当前 Ahmed 青光眼阀治疗难治性青光眼的方案仍然在不断完善,如透明质酸钠联合 Ahmed 青光眼阀治疗难治性青光眼。使用透明质酸钠联合 Ahmed 青光眼阀植入,可以有效地降低难治性青光眼的眼压,减少术后并发症的发生<sup>[23]</sup>。再如联合应用丝裂霉素 C 对提高 Ahmed 引流阀植入术成功率、减少并发症有促进作用<sup>[24]</sup>。虽然青光眼引流装置植入为难治性青光眼的治疗开辟了新的有效的治疗途径,甚至有人认为可以治疗各种青光眼,特别是 Ahmed 活瓣式引流器能够应用于急性闭角型青光眼,原发性开角型青光眼,甚至于作为首选的术式。但是我们认为鉴于该手术对结膜、筋膜有较大的损伤,且有可能发生严重的并发症,近期的疗效缺乏统计学资料,因此应严格掌握手术适应证,目前仅作为难治性青光眼的治疗为宜<sup>[25]</sup>。青光眼引流植入物将滤过区域后移,避免了常规青光眼滤过性手术后伤口漏、滤过泡破裂等,但它同时也存在着自身特有的一些并发症,如早期出现的低眼压、浅前房、脉络膜脱离及中晚期出现导管蚀出、植入盘厚壁包裹囊、眼内组织(如虹膜、玻璃体等)嵌堵引流导管、角膜内皮细胞失代偿等严重制约该手术的广泛应用<sup>[26]</sup>。青光眼引流植入物仍需在材料和技术上不断改进。近年来,又有一些新的青光眼引流植入物在研发应用,如 Ex. Press 微型青光眼引流物、Eyepass 青光眼引流物、小梁切除联合内引流管分流术、小梁网旁路引流管分流器、S 金制微型引流物等技术的应用,一些相关的临床试验结果对其也有了肯定的认识,但尚需更多的临床研究和长期随访资料证实该引流物是否较目前常用的青光眼引流装置效果更好。GDD 应用于青光眼中的治疗一直朝着安全、显效、简便、微创的方向不断发展和改良<sup>[27]</sup>。相信随着科技的进步,具有更加可靠的阀门特征、

采用生物化学和分子技术调节滤过泡壁的厚度和包裹化的 GDD 将开创引流物植入手术治疗青光眼的新时代。

**2.2 破坏睫状体减少房水生成的手术** 该手术方式主要是通过破坏睫状突来减少房水的生成,从而平衡房水循环、降低眼压。常用的方法有睫状体冷凝术、睫状体激光凝术和睫状体高能超生波治疗术等。但上述睫状体破坏性手术的术后反应均较强烈,过度的睫状体破坏易于造成眼球萎缩等严重后果。这类手术只适用于绝对期或近绝对期的顽固性青光眼,对于视功能较好或独眼残存视功能眼不宜采用,如果使用,尤要慎重<sup>[4]</sup>。当前运用较多比较流行效果较好的应数睫状体激光凝术。采用个体化剂量的睫状体激光凝术是治疗难治性青光眼破坏性手术中的首选<sup>[28]</sup>。睫状体激光凝术能有效降低难治性青光眼患者的眼压,且并发症少,睫状体激光治疗难治性青光眼是一种安全而有效的方法<sup>[29]</sup>。该种术式是利用激光经巩膜,或经瞳孔,或借眼内窥镜直接凝固、破坏睫状突,来减少房水分泌。

**2.2.1 半导体激光经巩膜睫状体光凝术** 半导体激光经巩膜睫状体光凝术是目前应用最广泛的、治疗难治性青光眼的最有效方法之一,因其操作方法简单,手术不需切开眼组织,可在门诊进行,且价格较低,容易被患者接受<sup>[30,31]</sup>。临床应用半导体激光经巩膜睫状体光凝术治疗青光眼的主要机制为:近红外线穿透巩膜,照射色素组织,吸收激光能量后产生热效应,破坏了睫状体上皮细胞,导致睫状体上皮和基质发生凝固性坏死,使房水分泌减少而降低眼压;半导体激光经巩膜睫状体光凝术可以使睫状体扁平部光凝后前房和脉络膜上腔之间的外间隙增大,从而增强葡萄膜巩膜房水引流,睫状体冠部光凝后虹膜根部被向后牵拉,减少了小梁网的阻塞<sup>[32]</sup>。虽然睫状体光凝术比其他睫状体破坏性手术易于控制,并发症较少,但也存在疼痛、炎症、低眼压、玻璃体出血、眼球癆和视力下降等并发症。睫状体光凝术仍未在全国各级医院广泛开展,缺乏对其长期效果的大样本观察,需继续探讨和研究在保存患者原有视功能的条件下如何确定适合的激光能量、持续时间、击射范围及重复手术设计<sup>[33]</sup>。

**2.2.2 眼内窥镜下激光睫状体光凝术** 随着眼内激光显微内窥镜系统的研制和发展,与治疗性激光相结合,开拓了青光眼激光治疗的新领域,即利用眼内窥镜下激光睫状体光凝术(endoscopic cyclophotocoagulation, ECP)治疗难治性青光眼。眼内激光内窥镜系统可用于多种眼内手术,主要由两部分组成:激光内窥镜和操纵台。激光内窥镜由 3 种光纤组成,分别进行激光输出、图像传输和光照。操纵台主要由摄像机、显示器、录像器和激光光源组成。术中操纵台置于手术台附近,术者通过显示器获得手术视野。ECP 是直视下的手术,术者能够在直接观察睫状体的情况下进行睫状体光凝,使手术位置更准确、操作更具目的性,减少了治疗的能量,减轻了术后炎症反应和对周围组织的损伤。定量的控制睫状体光凝的总量,在保证足够的睫状突被破坏的同时,避免过度破坏而导致的眼球萎缩。ECP 是治疗难治性青光眼安全而有效的新方法。虽然目前临床应用多限于晚期难治性青光眼,而且其远期效果和光凝范围的精确定量尚待进一步探讨,但是基于其具有可重复性、创伤小、并发症少及可以联合其他眼内手术的特点,有可能成为治疗难治性青光眼的主要手段<sup>[34]</sup>。相信在激光技术的不断完善和发展,临床研究资料的不断

积累和丰富的基础上,睫状体光凝术在难治性青光眼的治疗领域中定会更好的发挥其作用,继续减少传统手术给患者带来的痛苦与危险性,节约医疗资源。

### 3 总结与展望

对于难治性青光眼的治疗,方法有多种,各有利弊,医生要根据患者的具体病情慎重选择相应的治疗方案。由于难治性青光眼病情的特殊性,总的治疗原则一般还是选择改良滤过性手术;如果无法施行滤过性手术或上述手术失败,则选择植入引流术及其联合手术。因睫状体破坏性手术有严格的适应证,应作为最后的选择。上述简要叙述了3类常用的手术方法,各有其发展前景,当然也存在弊端,需要我们不断刻苦钻研探究,攻坚克难,以达到减少并发症、提高疗效的目的,为更多的难治性青光眼患者解除病痛。

#### 参考文献

- 1 李美玉. 青光眼的治疗. 青光眼 2004;8(1):643
- 2 Manners T, Salmon JF, Barron A, et al. Trabeculectomy mitomycin C in the treatment of post traumatic angle recession glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2001;85:159-163
- 3 张舒心,唐灼,刘磊. 青光眼治疗学. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2011:417
- 4 李美玉. 青光眼学. 第1版. 北京:人民卫生出版社 2004:587,586
- 5 巴拉圭尔(西). 苑晓勇译. 青光眼显微手术学. 第1版. 天津:天津科学出版社 2004:83
- 6 Mielke C, Dawda VK, Anand N. Intraoperative 5-fluorouracil application during primary trabeculectomy in Nigeria: a comparative study. *Ophthalmology* 2003;17(7):829-834
- 7 Jalil A, Au L, Khan I, et al. Combined trabeculectomy-trabeculectomy augmented with 5-fluorouracil in paediatric glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol* 2011;39(10):207-214
- 8 Laube T, Ritters B, Selbaeh M, et al. Clinical experiences and results application of mitomycin C intrabeculectomy. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2003;220(9):618-624
- 9 Singh K, Mehta K, Shaikh NM, et al. Trabeculectomy with intraoperative mitomycin C versus 5-fluorouracil prospective randomized clinical trial. *Ophthalmology* 2000;107(12):2305-2309
- 10 Chen CW. Enhanced intraocular pressure controlling effectiveness of Trabeculectomy by local application of mitomycin-C. *Trans Asia Pacific Acad Ophthalmol* 1983;9:172-177
- 11 Sihota R, Srinivasan G, Gupta V. Ab-externo cyclodialysis Enhanced trabeculectomy for intractable post-penetrating keratoplasty glaucoma. *Eye* 2010;24:976-979
- 12 Shimazaki J, Yang HY, Tsubota K. Amniotic membrane transplantation for ocular surface reconstruction in patients with chemical and thermal burns. *Ophthalmology* 1997;104(2):206-208
- 13 白晋萍,杨丽. 复合式小梁切除术联合羊膜移植治疗难治性青光

- 眼. 眼科新进展 2010;12(30):12
- 14 Sheha H, MD, Kheirkhah A, Taha H. Amniotic membrane transplantation in trabeculectomy with mitomycin C for refractory glaucoma. *J Glaucoma* 2008;17(4):303-307
- 15 施玉英,张舒心,魏文斌,等. 同仁眼科手术笔记. 第1版. 北京:中国科学技术出版社 2004:50
- 16 潘绍新,赵桂秋. 难治性青光眼的复合式小梁切除术. 国际眼科杂志 2010;10(6):1206-1208
- 17 刘伟,李茜,任晓冬,等. 巩膜瓣下蓄水池样小梁切除术联合羊膜植入、丝裂霉素 C 治疗难治性青光眼. 中华眼外伤职业眼病杂志 2011;33(1):53-56
- 18 Quang H. Nguyen Primary surgical management refractory glaucoma: tubes as initial surgery. *Ophthalmology* 2009;20:122-125
- 19 刘国颖,刘斐. Ahmed 青光眼引流阀植入术治疗难治性青光眼. 国际眼科杂志 2011;11(5):863-865
- 20 王霁雪,郑雅娟,王静,等. Ahmed 青光眼阀植入术治疗老年难治性青光眼的疗效观察. 中国老年学杂志 2010;30(5):586-587
- 21 Mokbel TH, Khalaf MA, El-Khouly SE, et al. El-Metwally Flexible Ahmed valve for selected cases of refractory glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2011;20(15):325-329
- 22 Taglia DP, Perkins TW, Gangnon R, et al. Comparison of the Ahmed Glaucoma Valve, the Krupin Eye Valve with Disk, and the double-plate Moheno implant. *J Glaucoma* 2002;11:347-353
- 23 王晋瑛,高媛. 透明质酸钠联合 Ahmed 青光眼阀治疗难治性青光眼. 国际眼科杂志 2011;11(1):133-134
- 24 张雪翎. 难治性青光眼 Ahmed 引流阀植入术中应用丝裂霉素 C 及透明质酸钠的效果观察. 中国实用眼科杂志 2008;26(12):826-827
- 25 魏亚明,宋桂花,剡晓川,等. 难治性青光眼引流阀植入 28 例临床分析. 临床军医杂志 2011;39(4):808-809
- 26 Tsai JC, Johnson CC, Dietrich MS. The Ahmed shunt versus the Baerveldt shunt for refractory glaucoma: a single-surgeon comparison of outcome. *Ophthalmology* 2003;110:1814-1821
- 27 卓业鸿,葛坚. 浅谈中国青光眼治疗现状. 眼科世界报告 2009;3(6):16-21
- 28 Tzamalidis A, Pham DT, Wirbelauer C. Diode laser cyclophotocoagulation versus cyclocryotherapy in the treatment of refractory glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2011;21(5):589-596
- 29 郭晓会,高延庆,王新. 经巩膜睫状体光凝治疗难治性青光眼的临床观察. 国际眼科杂志 2011;11(8):1464-1465
- 30 葛坚,赵家良,黎晓新. 眼科学. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2010:470
- 31 刘建君,王瑞峰,李慧娟. 半导体激光经巩膜睫状体光凝术治疗顽固性青光眼的疗效观察. 医药论坛杂志 2010;31(23):67-69
- 32 岳立晖. 半导体激光经巩膜睫状体光凝术治疗难治性青光眼临床分析. 当代医学 2011;17(17):102-104
- 33 李爽,张舒心. 二极管激光经巩膜睫状体光凝术治疗难治性青光眼. 眼科新进展 2010;30(1):78-80
- 34 余敏斌,黄圣松,葛坚,等. 眼内窥镜下激光睫状体光凝术治疗难治性青光眼的疗效评价. 中华眼科杂志 2006;42(1):27-31